

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 2 6 5 8 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

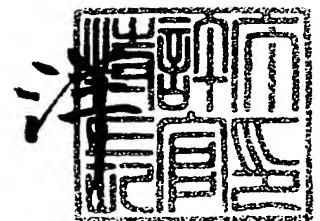
J P 2 0 0 4 - 1 2 6 5 8 8

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 8 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】	付訂願
【整理番号】	2015650068
【提出日】	平成16年 4月22日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04L 29/02
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下産業情報機器株式会社 内
【氏名】	宮下 功寛
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【請求項 1】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
物体との距離を算出する距離算出部とを備えた非接触リーダライタ。

【請求項 2】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
物体の移動速度を算出する速度算出部とを備えた非接触リーダライタ。

【請求項 3】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速
度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記送信方向と前記距離算出部および／または前記速度算出部の算出結果
とから物体の位置を算出する非接触リーダライタ。

【請求項 4】

送信部はアレキサンダアンテナである請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の非接触リーダライ
タ。

【請求項 5】

送信部は、指向性を有するアンテナ部と前記アンテナ部を移動させるアンテナ駆動部とから
なる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の非接触リーダライタ。

【請求項 6】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
物体との距離を算出する距離算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから物体の位置を算出し、
算出した物体の位置と前記送信部による送信信号の送信方向とに基づいて、前記送信部によ
る送信信号の送信方向を物体の位置に向ける非接触リーダライタ。

【請求項 7】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
物体との距離を算出する距離算出部と、
前記距離算出部の算出結果に基づいて前記送信部から送信される送信信号の利得制御を行
う制御部とを備えた非接触リーダライタ。

【請求項 8】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、

前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、

前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部と、

前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置に基づいて前記送信部から送信される送信信号の利得制御を行う非接触リーダライタ。

【請求項 9】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、

前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、

前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、

前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部と、

前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置に基づいて前記送信部から送信される送信信号の波長制御を行う非接触リーダライタ。

【請求項 10】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、

前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、

前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、

前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、

前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号の変調方式を変更する非接触リーダライタ。

【請求項 11】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、

前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、

前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、

前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、

前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号のバケットサイズを変更する非接触リーダライタ。

【請求項 12】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、

前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、

前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、

前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、

前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号の符号化方式を変更する非接触リーダライタ。

【請求項 13】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の
移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、その後
所望の物体に送信信号を送信してその物体と通信を行う非接触リーダライタ。

【請求項 14】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の
移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
位置にある物体からの返信信号を有効とする非接触リーダライタ。

【請求項 15】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の
移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
範囲に物体が存在しない場合には物体との通信を停止する非接触リーダライタ。

【請求項 16】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
速度で移動している物体に送信信号を送信して通信を行う非接触リーダライタ。

【請求項 17】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
速度で移動している物体からの返信信号を有効とする非接触リーダライタ。

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
速度で移動している物体が存在しない場合には通信を停止する非接触リーダライタ。

【請求項 19】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
範囲に存在し、かつ、所望の速度で移動している物体とだけ通信を行う非接触リーダライ
タ。

【請求項 20】

異なる周波数の搬送波を用いた 2 つの送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した 2 つの送信信号に対する 2 つの返信信号を受信する受信部と、
前記 2 つの受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した 2 つの受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
範囲に存在し、かつ、所望の速度で移動している物体からの返信信号を有効とする非接触
リーダライタ。

【請求項 21】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、
前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、
前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の
範囲に物体が存在しない、あるいは、所望の速度で移動している物体が存在しない場合に
は通信を停止する非接触リーダライタ。

【請求項 22】

異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、
前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、
前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、
前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した
複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の
物体の移動速度を算出する速度算出部と、

前記送信部が、送信する送信波の送信方向を制御する制御部を備え、

前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の内距離の近いものから順に通信を行う、あるいは距離が遠いものから順に通信を行う非接触リーダライタ。

【請求項 23】

物体の位置情報および／または速度情報を表示する表示部を備えた請求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の非接触リーダライタ。

【請求項 24】

物体の位置情報および／または速度情報を音声で出力する音声出力部を備えた請求項 1 から 20 のいずれか 1 項に記載の非接触リーダライタ。

【発明の名称】 非接触リーダライタ

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線タグや無線カード等の非接触式情報記録担体と通信を行う非接触リーダライタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

非接触式情報記録担体である無線タグや無線カードと、非接触リーダライタとの通信の際に、非接触式情報記録担体の位置、速度、個数、その周囲の障害物の配置といった通信環境は、一様ではない場合がある。よって、通信環境に応じて、リアルタイムに非接触リーダライタにおける送受信部の各パラメータ、通信手順、通信するエリアといった非接触リーダライタのシステム全体を最適化することができれば、理想的な通信品質を得ることができる。

【0003】

これを実現する第一歩として、まずリアルタイムに非接触式情報記録担体の位置、速度、個数、その周囲の障害物の配置といった詳細な通信環境を把握することが必要となる。

【0004】

これまでに非接触式情報記録担体と非接触リーダライタ間の距離が検出可能な非接触リーダライタが知られている（例えば特許文献1参照）。

【0005】

従来の一般的な非接触リーダライタの構成図を図16に示す。図16において、81は非接触式情報記録担体の一例である無線タグである。また、82は無線タグ81と無線通信を行う非接触リーダライタである。83は送信データの出力や受信データの処理などを行うCPU（Central Processing Unit）である。84はCPU83から入力された送信データを加工して電波として出力する送信部である。85はアンテナ部86により受信した電波を加工して受信データをCPU83へ出力する受信部である。86は送信部84から入力された送信信号を電波として出力し、また、無線タグ81から受信した電波を受信信号として受信部85に出力するアンテナ部である。

【0006】

上記のような非接触リーダライタ82は、距離検出のための新たな送受信回路を設けず、非接触式情報記録担体との通信の際に得られる非接触式情報記録担体からの応答時間や受信電力にもとづいてCPU83にて簡易的に無線タグ81の距離を測定していた。

【特許文献1】 特表2002-525640号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、従来非接触リーダライタによる距離測定において、非接触式情報記録担体からの応答時間による算出では2次エコーの問題があり、また、非接触式情報記録担体からの受信電力による算出では、非接触式情報記録担体自身の反射係数が一様ではないため、受信電力と距離が必ずしも対応しないなどの問題があった。

【0008】

また、非接触式情報記録担体までの距離は検出できても、その方位、速度、個数、その周囲の障害物の配置といった詳細な通信環境まで把握することができなかった。そのため、通信環境に応じてリアルタイムに最適化するシステムはこれまで存在しなかった。

【0009】

本発明は、上記従来課題に鑑み、非接触式情報記録担体の位置、速度、個数、その周囲の障害物の配置等を検出可能な非接触リーダライタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体との距離を算出する距離算出部とを備えたものである。

【0011】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部とを備えたものである。

【0012】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記送信方向と前記距離算出部および／または前記速度算出部の算出結果とから物体の位置を算出するものである。

【0013】

また、本発明の非接触リーダライタは、送信部をアレイアンテナとしたものである。

【0014】

また、本発明の非接触リーダライタは、送信部を指向性を有するアンテナ部と前記アンテナ部を移動させるアンテナ駆動部とからなるものとしたものである。

【0015】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体との距離を算出する距離算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから物体の位置を算出し、算出した物体の位置と前記送信部による送信信号の送信方向とに基づいて、前記送信部による送信信号の送信方向を物体の位置に向けるものである。

【0016】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体との距離を算出する距離算出部と、前記距離算出部の算出結果に基づいて前記送信部から送信される送信信号の利得制御を行う制御部とを備えたものである。

【0017】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置に基づいて前記送信部から送信される送信信号の利得制御を行うものである。

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置に基づいて前記送信部から送信される送信信号の波長制御を行うものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号の変調方式を変更するものである。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号のパケットサイズを変更するものである。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の位置および／または前記複数の物体の速度に基づいて前記送信部から送信される送信信号の符号化方式を変更するものである。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、その後所望の物体に送信信号を送信してその物体と通信を行うものである。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号

を返信する返信部と、前記返信部により返信した複数の返信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の位置にある物体からの返信信号を有効とするものである。

【0024】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の範囲に物体が存在しない場合には物体との通信を停止するものである。

【0025】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の速度で移動している物体に送信信号を送信して通信を行うものである。

【0026】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の速度で移動している物体からの返信信号を有効とするものである。

【0027】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の速度で移動している物体が存在しない場合には通信を停止するものである。

【0028】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前

記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の範囲に存在し、かつ、所望の速度で移動している物体とだけ通信を行うものである。

【0029】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の範囲に存在し、かつ、所望の速度で移動している物体からの返信信号を有効とするものである。

【0030】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、所望の範囲に物体が存在しない、あるいは、所望の速度で移動している物体が存在しない場合には通信を停止するものである。

【0031】

また、本発明の非接触リーダライタは、異なる周波数の搬送波を用いた複数の送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した複数の送信信号に対する複数の返信信号を受信する受信部と、前記複数の受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した複数の受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した複数の物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した複数の物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備え、前記送信方向と前記距離算出部の算出結果とから前記複数の物体の位置を算出し、前記複数の物体の内距離の近いものから順に通信を行う、あるいは距離が遠いものから順に通信を行うものである。

【0032】

また、本発明の非接触リーダライタは、物体の位置情報および／または速度情報を表示する表示部を備えたものである。

【0033】

また、本発明の非接触リーダライタは、物体の位置情報および／または速度情報を音声で出力する音声出力部を備えたものである。

【発明の効果】

【0034】

以上のように、本発明の非接触リーダライタは、位相分離部や距離算出部あるいは速度算出部を設けることで、対象物の位置や速度を検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図1から図15を用いて説明する。

(実施の形態1)

図1は、無線タグ1とこの無線タグ1と通信を行う非接触リーダライタ3とからなる通信システムの概略構成を示す図である。図1において、1は非接触式情報記録担体の一例である無線タグであり、2は無線タグ1の周囲に存在する障害物であり、図1には1つしか記載していないが、通信対象である無線タグ1を除くその他の物体全てを示す。また、3は無線タグ1と無線通信を行う非接触リーダライタである。

【 0 0 3 7 】

以下、この非接触リーダライタ3の構成について説明する。

【 0 0 3 8 】

4は無線タグ1等に送信する送信データの出力や無線タグ1等からの受信データの処理を行い、また、後述する送受信部5の動作制御などを行うCPU(Central Processing Unit)である。5はCPU4から入力された送信データを加工して電波として出力し、また、無線タグ1等から受信した電波を加工してこの受信データをCPU4へ出力する送受信部である。6は後述する送受信部5内に設けられた位相分離部22から出力されるデータに基づいて、無線タグ1や障害物2の距離や速度を算出し、CPU4へ出力するレーダー部である。なお、このレーダー部6は、無線タグ1や障害物2との距離を算出する距離算出部23や、無線タグ1や障害物2の移動速度を算出する速度算出部24を備えている。

【 0 0 3 9 】

次に、非接触リーダライタ3内の送受信部5の構成について説明する。

【 0 0 4 0 】

7はCPU4から入力された送信データを符号化してバケット化部8に出力する符号化部である。8は符号化部7から入力された符号化データをバケット化して変調部9に出力するバケット化部である。9はバケット化部8から入力されたバケット化データを変調してこの変調信号を送信増幅器10に出力する変調部であり、ミキサ17を備えている。なお、このミキサ17を2つ設けて直交変調器としてもよい。

【 0 0 4 1 】

10は変調部9から入力された変調信号を増幅して送信信号としてアンテナ部11に出力する送信増幅器である。11は送信増幅器10から入力された送信信号を電波として無線タグ1や障害物2等に出し、また、無線タグ1や障害物2から受信した電波を受信信号として受信増幅器12に出力するアンテナ部である。12はアンテナ部11から入力された受信信号を増幅して復調部13に出力する受信増幅器である。13は受信増幅器12から入力された受信信号を直交検波して復調し、復調データをデータ抽出部14や位相変化成分をレーダー部6へ出力する復調部である。なお、この復調部13は、移相器18とミキサ19、20と、振幅・位相算出部21と、位相分離部22を備えている。

【 0 0 4 2 】

14は復調部13から入力された復調データからバケットヘッダを除去してデータを抽出して復号化部15へ出力するデータ抽出部である。15はデータ抽出部14から入力されたデータを復号化して受信データをCPU4へ出力する復号化部である。また、16はCPU4から指定された周波数の搬送波信号を変調部9および復調部13に出力する発振器である。

【 0 0 4 3 】

次に、変調部9の構成について詳述する。変調部9に設けられたミキサ17は、バケット化部8から入力されたバケット化データと、発振器16から入力された搬送波信号とを乗算することでバケット化データをバスバンドに周波数変換して送信増幅出力するものである。

【 0 0 4 4 】

次に、復調部13の構成について詳述する。移相器18は、発振器16から入力された搬送波信号を $\pi/2$ ラジアンだけ位相シフトするものである。ミキサ19は、受信増幅器

12から入力された受信信号と元搬送波10から入力された搬送波信号を乗算することにより受信信号をベースバンドに周波数変換して振幅・位相算出部21に出力するものである。また、ミキサ20は、受信増幅器12から入力されたデータと移相器18から入力された $\pi/2$ ラジアン位相シフトされた搬送波信号を乗算することで受信信号をベースバンドに周波数変換して振幅・位相算出部21に出力するミキサである。振幅・位相算出部21は、ミキサ19とミキサ20とから出力されるベースバンド信号の同相成分や直交成分からベースバンド信号の振幅と位相を算出して位相分離部22に出力するものである。位相分離部22は振幅・位相算出部21から入力されるベースバンド信号から位相変化分を除去してデータ抽出部14へ出力し、また、位相変化分をレーダー部6へ出力するものである。

【0045】

次に、レーダー部6について詳述する。距離算出部23は、送受信部5内の位相分離部22から出力されるデータに基づいて、非接触リーダライタ3から無線タグ1や障害物2までの距離を算出するものである。また、速度算出部24は、位相分離部22から出力されるデータに基づいて無線タグ1や障害物2の移動速度を算出するものである。

【0046】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【0047】

非接触リーダライタ3は、それぞれ異なる周波数の搬送波を用いた2つの送信信号をアンテナ部11から出力する。なお、これら2つの送信信号は、同時ではなくそれぞれ異なる時間に出力する。これは、無線タグ1が同時に複数の信号を受信すると干渉が生じ、非接触リーダライタ3へ正常な信号を返信できない可能性があるためである。

【0048】

無線タグ1への送信のために、バケット化部8から変調部9へ出力される2つの信号E1、E2は、信号E1の振幅をAS1、位相をS1、信号E2の振幅をAS2、位相をS2とすると、(数1)と(数2)のように表される。

【0049】

【数1】

$$E_2 = A_{s_2} e^{j(s_2)}$$

【0050】

【数2】

$$E_1 = A_{s_1} e^{j(s_1)}$$

【0051】

この2つの信号E1、E2を変調部9でバスバンド変調した信号は、信号E1の搬送波角周波数を ω_1 、信号E2の搬送波角周波数を ω_2 とすると、(数3)と(数4)のように表される。

【0052】

【数3】

$$E_1 = A_{s_1} e^{j(\omega_1 t + s_1)}$$

【0053】

【数4】

$$E_2 = A_{s_2} e^{j(\omega_2 t + s_2)}$$

【0054】

この2つの信号E₁、E₂は受信増幅器10で増幅され、アンテナ部11から放射される。アンテナ部11から放射された信号は、無線タグ1もしくは障害物2に反射され、その反射信号をアンテナ部11で受信する。そして、アンテナ部11によって受信された信号は受信増幅器12で増幅される。

【0055】

ここで、まず、無線タグ1に反射された場合について説明する。

【0056】

伝搬定数をk、非接触リーダライタ3と無線タグ1間の電波の往復距離をZ、無線タグ1の運動によって生じるドップラー角周波数を ω_d 、無線タグ1によって変調された信号E₁の振幅をA_{S1}'、位相をS₁'とおくと、無線タグ1によって反射された受信信号は(数5)と(数6)のように表される。

【0057】

【数5】

$$E_1 = A_{s_1}' e^{j((\omega_1 \pm \omega_d)t - k_1 z + s_1')}$$

【0058】

【数6】

$$E_2 = A_{s_2}' e^{j((\omega_2 \pm \omega_d)t - k_2 z + s_2')}$$

【0059】

ここで、搬送波角周波数 ω_1 と ω_2 の値が非常に近い場合、それぞれのドップラー各周波数もほぼ等しくなるので、(数5)、(数6)ともドップラー角周波数を ω_d とした。

【0060】

受信増幅器12で増幅された受信信号を復調部13によって受信信号E₁、E₂を直交検波し、ベースバンドへ周波数変換すると(数7)と(数8)に示すようになる。

【0061】

【数7】

$$E_1 = A_{s_1}' e^{j(\pm \omega_d t - k_1 z + s_1')}$$

【0062】

【数8】

$$E_2 = A_{s_2}' e^{j(\pm \omega_d t - k_2 z + s_2')}$$

【0063】

また、伝搬定数kは、位相定数を α 、減衰定数を β とおくと、(数9)のようになる。

【0064】

【数9】

$$k = \alpha - j\beta$$

【0065】

よって、(数7)、(数8)は次のようになる。

【 0 0 6 6 】

【数 1 0】

$$E_1 = A_{s_1} e^{-\beta_1 z} e^{j(\pm \omega_d t - \alpha_1 z + s_1)}$$

【 0 0 6 7 】

【数 1 1】

$$E_2 = A_{s_2} e^{-\beta_2 z} e^{j(\pm \omega_d t - \alpha_2 z + s_2)}$$

【 0 0 6 8 】

この（数 1 0）、（数 1 1）から、受信信号が、無線タグ 1 のドップラー効果と電波伝搬によって（数 1 2）、（数 1 3）の位相変化分が発生していることがわかる。

【 0 0 6 9 】

【数 1 2】

$$e^{j(\pm \omega_d t - \alpha_1 z)}$$

【 0 0 7 0 】

【数 1 3】

$$e^{j(\pm \omega_d t - \alpha_2 z)}$$

【 0 0 7 1 】

そして、この信号をレーダー部 6 へ出力する。

【 0 0 7 2 】

また、位相変化分を除去した信号（数 1 4）、（数 1 5）

【 0 0 7 3 】

【数 1 4】

$$E_1 = A_{s_1} e^{-\beta_1 z} e^{j(s_1)}$$

【 0 0 7 4 】

【数 1 5】

$$E_2 = A_{s_2} e^{-\beta_2 z} e^{j(s_2)}$$

【 0 0 7 5 】

をデータ抽出部 1 4 へ出力する。

【 0 0 7 6 】

なお、位相変化分と信号成分の位相分離は、位相分離部 2 2 にて行う。位相分離の方法について、PSK（Phase Shift Keying）、FSK（Frequency Shift Keying）など位相成分に信号が存在するデジタル変調方式の場合、信号がどの位相をとるかはあらかじめ規定されている。たとえば、BPSK（Bi-Phase Shift Keying）では一般的に 0 ラジアンと π ラジアンをとる。規

定されている位相がつかれただけ位相が変化しているかを計算することにより分離することが可能である。また、ASK (Amplitude Shift Keying) など位相成分に信号がない場合、 S_1' 、 S_2' は 0 と考えてよい。この場合は位相分離は不要である。

【0077】

レーダー部 6 へ出力された 2 つの信号 (数 12)、(数 13) の位相成分を (数 16)、(数 17) とおく。

【0078】

【数 16】

$$\theta_1 = \pm \omega_d t - \alpha_1 z$$

【0079】

【数 17】

$$\theta_2 = \pm \omega_d t - \alpha_2 z$$

【0080】

二つの位相変化成分 (数 16)、(数 17) の差をとると (数 18) のようになる。

【0081】

【数 18】

$$\theta_1 - \theta_2 = (\alpha_1 - \alpha_2) Z$$

【0082】

ここで、位相定数は (数 19) のように表すことができる。

【0083】

【数 19】

$$\alpha = \frac{\omega}{c}$$

【0084】

よって、(数 18) は (数 20) のように変形できる。

【0085】

【数 20】

$$\theta_1 - \theta_2 = (\omega_1 - \omega_2) Z / c$$

【0086】

従って、非接触リーダライタ 3 と無線タグ 1 との間の電波の往復距離 Z は、(数 21) により算出することができる。

【0087】

$$Z = c \frac{\theta_1 - \theta_2}{\omega_1 - \omega_2}$$

【0088】

また、レーダー部6へ出力された2つの信号（数12）、（数13）を、高速フーリエ変換やコムフィルタなどを用いて、周波数領域で解析すると、ドップラー周波数 f_d がわかる。

【0089】

また、搬送波の波長を λ とすると、無線タグ1と非接触リーダライタ3との相対速度 V は（数22）のようになる。

【0090】

【数22】

$$V = f_d \cdot \frac{\lambda}{2}$$

【0091】

従って、非接触リーダライタ3自身の速度を知ることによって、無線タグ1の速度を算出することができる。

【0092】

また、非接触リーダライタ3から放射された送信信号が障害物2に反射された場合は、無線タグ1に反射された場合を表す（数5）、（数6）が（数23）、（数24）のようになる。

【0093】

【数23】

$$E_1 = A_{s_1} e^{j((\omega_1 \pm \omega_d)t - k_1 z + s_1)}$$

【0094】

【数24】

$$E_2 = A_{s_2} e^{j((\omega_2 \pm \omega_d)t - k_2 z + s_2)}$$

【0095】

なお、距離や速度の算出手順は無線タグ1の場合と同様に行う。

【0096】

ここで、例えば、搬送波周波数が900MHz、二つの位相変化成分が $\pi/4$ ラジアン、二つの搬送波の周波数差が1MHz、ドップラー周波数が100Hzの場合、距離は37.5m、速度は15.7m/sとなる。

【0097】

また、非接触リーダライタ3が受信した反射信号が、無線タグ1によるものであるのか障害物2によるものであるかの判断は、受信信号の信号成分が送信信号と同じであるかどうかをCPU4で確認し、同じであれば障害物2であると判別する。すなわち、無線タグ1による受信信号である場合は、反射信号に無線タグ1の識別情報などが含まれるため、

無線タグ１による反射信号は、送信信号とは異なるものとなるため、送信信号と反射信号が同じ場合は無線タグ１ではなく障害物２による反射信号であると判断できる。

【００９８】

なお、それぞれ異なる周波数の搬送波を用いた２つの信号を送受信するタイミングのずれは、小さいほど無線タグ１や障害物２といった目標の移動距離が小さくなるため、距離算出の精度は向上する。

【００９９】

以上のように、一般的な非接触リーダライタに、位相分離部２２、距離算出部２３、速度算出部２４を追加するのみで、無線タグ１等を検知するためのレーダ専用の特別なアンテナや送受信回路を新たに設けることなく、無線タグ１や障害物２との距離や、無線タグ１や障害物２の移動速度を算出することができる非接触リーダライタ３を実現することができる。

【０１００】

また、無線タグ１と非接触リーダライタ３との通信に使われる信号を使用するため、通常の無線タグと１の通信を行いながら、無線タグ１や障害物２との距離と、無線タグ１や障害物２の移動速度を算出することができる。

【０１０１】

また、本実施の形態において、それぞれ異なる周波数の搬送波を用いた２つの信号を用いたが、２つに限ることなく、２つ以上の信号を用いるようにしてもよい。

【０１０２】

（実施の形態２）

本実施の形態において、実施の形態１と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態１と異なるのは、アンテナ部１１を放射電波（主ビーム）を電子的に走査できるアレーアンテナとし、ＣＰＵ４からアンテナ部１１に方位情報を出力させることで検知物の方位を検出するようにした点である。なお、アレーアンテナとは、複数個のアンテナ素子を配列し、各々の素子の励振の振幅及び位相を独立に制御できるようにしたものである。図２にアレーアンテナの一例を示す。

【０１０３】

図２において、３１は導体からなるアンテナ素子を複数個並べたアレーアンテナである。３２はＣＰＵ４から指定された方位情報に基づいて、各アンテナ素子の信号に重み付けを行う重み制御部である。３３は各アンテナ素子の信号に重み制御部３２から出力される重み成分を乗算する乗算器である。３４は送信信号をアンテナ素子へ出力し、アンテナからの入力信号を加算器３５へ出力するサーキュレータである。３５は各アンテナ素子からの入力信号を加算して受信信号として受信増幅器１２に出力する加算器である。

【０１０４】

以上のように構成されたアレーアンテナについて、その動作を説明する。

【０１０５】

距離と速度を測定したい方位に基づいて、方位情報をＣＰＵ４がアンテナ部１１に出力する。放射電波の方位がＣＰＵ４から指定された方位となるように、重み制御部３２から出力される重み成分を乗算器３３により各アンテナ素子に流れる信号に振幅や位相を乗算することで各アンテナ素子に重み付けを行い、放射電波を電子的に走査する。なお、重み付けは、各アンテナ素子の指向性を合成してアレーアンテナ３１として所定の方法に放射電波を形成する方法や、指向性の鋭いアンテナを切り替える方法などがある。

【０１０６】

そして、以上のようにして放射電波の放射方向を変えて走査を行うことにより、走査範囲内に存在する無線タグ１や障害物２などを検出することができる。

【０１０７】

以上のように、アンテナ部１１に放射電波を電子的に走査できるアレーアンテナ３１を使用することで、無線タグ１や障害物２の距離や速度だけでなく方位まで算出することが

可能となり、距離と方位が正確に位置を特定することが出来る。

【0108】

（実施の形態3）

本実施の形態において、実施の形態1と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1と異なるのは、アンテナ部11を送信方向が可変である駆動型アンテナとし、CPU4からアンテナ部11に方位情報を出力させることで検知物の方位を検出するようにした点である。図3に駆動型アンテナの一例を示す。

【0109】

図3において、41は導体からなるアンテナ素子であり、指向性を持つものである。42はCPU4から指定された方位情報に基づいて、アンテナ素子41を移動させることで、放射電波の方向や仰角を機械的に制御するアンテナ駆動部である。

【0110】

以上のように構成された駆動型アンテナについて、その動作を説明する。

【0111】

距離と速度を測定したい方位に基づいて方位情報をCPU4がアンテナ駆動部42に出力する。アンテナ駆動部42は、CPU4からの信号に基づいて放射電波の方位がCPU4から指定された方位となるようにアンテナ素子41を動かすことで放射電波を機械的に走査する。

【0112】

そして、以上のようにして放射電波の放射方向を変えて走査を行うことにより、走査範囲内に存在する無線タグ1や障害物2などを検出することができる。

【0113】

以上のように、アンテナ部11としてアンテナ素子41とそのアンテナ素子41を移動させるアンテナ駆動部42を用いることで、放射電波を機械的に走査でき、無線タグ1や障害物2の距離や速度だけでなく方位まで算出することが可能となり、距離と方位から位置を特定することができる。

【0114】

（実施の形態4）

本実施の形態において、実施の形態1と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1と異なるのは、無線タグ1を検知してから所定の間その無線タグ1の追尾を行うようにした点である。

【0115】

図4に、本実施の形態の無線タグの通信システムの概略構成を示す。図4において、51は無線タグ1が貼り付けられた荷物であり、52は荷物51を移動させるベルトコンベアである。また、53は実施の形態2または実施の形態3で示したような、電波の放射方向を変更できる非接触リーダライタである。

【0116】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【0117】

非接触リーダライタ53が無線タグ1を検出した場合、無線タグ1と非接触リーダライタ53が行う予定の通信が全て完了するまでの間、移動する無線タグ1の方向に常に放射電波が向くようにアンテナ部11を制御して無線タグ1を後述する方法で追尾する。

【0118】

追尾方法は、無線タグ1の位置を検出した際に、その無線タグ1の方位とアンテナ部11が放射している放射電波の放射方向との角度差が略0になるように、つまり、無線タグ1と放射電波の方位が略一致するように随時アンテナ部11の放射電波の方位を変えることで無線タグ1の追尾が可能となる。また、移動する無線タグ1の速度情報を取得し、放射電波の方位を変えながら無線タグ1を検出することで、移動している無線タグ1の位置を予想することができ、無線タグ1の追尾の追従性を向上させることもできる。

【0119】

以上のよりに、増加した無線タグ1の移動に合わせてアンテナ部11の向きを変えるなどして電波の放射方向を変え、無線タグ1に対して電波が放射されるように制御することで、非接触リーダライタ53は、無線タグ1が移動している場合でも通信が途切れることなく安定した通信を行うことができる。

【0120】

（実施の形態5）

本実施の形態において、実施の形態1と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1と異なるのは、無線タグ1との距離を算出した後にその距離に応じて送信出力を最適化する点である。

【0121】

本実施の形態の無線タグの通信システムについて、図5を用いてその動作を説明する。

【0122】

図5（a）に、無線タグ1と非接触リーダライタ3との間の距離と、無線タグ1からの受信信号電力との関係の一例を示す。図5（a）に示すように、無線タグ1と非接触リーダライタ3間の距離の増大にともない、非接触リーダライタ3が無線タグ1から受信する受信信号電力は減少する。

【0123】

CPU4は、レーダー部6から得られる無線タグ1と非接触リーダライタ3間の距離をもとに、無線タグ1からの受信信号電力を後述するように推定し、図5（b）の無線タグ1と非接触リーダライタ3との距離と送信増幅器の利得特性に示すように、図5（a）とは逆の特性を描くように送信増幅器10の利得を制御する。具体的には、CPU4から送信増幅器10に送信利得情報を出し、送信増幅器10はその送信利得情報を元に利得を変える。そして、図5（c）に示すように、無線タグ1からの受信信号電力を一定に維持する。なお、受信信号電力の推定は、下記のように行う。

【0124】

非接触リーダライタ3の送信電力を P_i 、非接触リーダライタ3の受信電力を P_r 、無線タグ1の反射係数を γ 、無線タグ1と非接触リーダライタ3間の距離を d 、距離 d における伝搬損失を $PL(d)$ 、非接触リーダライタ3の送信アンテナ絶対利得を G_{rw-t} 、非接触リーダライタ3の受信アンテナ絶対利得 G_{rw-r} 、無線タグ1の送信アンテナ絶対利得 G_{tag-t} 、無線タグ1の受信アンテナ絶対利得 G_{tag-r} とすると、非接触リーダライタ3の受信電力は、（数25）のようになる。

【0125】

【数25】

$$P_r = (G_{rw-t} \cdot G_{tag-r} \cdot P_i / PL(d)) \times \gamma \times (G_{tag-t} \cdot G_{rw-r} / PL(d))$$

【0126】

伝搬損失の値は、事前に使用環境で無線タグ1と非接触リーダライタ3間の距離と伝搬損失の関係を測定しておき、そのデータを参照する方法や自由空間の伝搬損失を用いる方法や奥村モデルに代表される推定式を用いる方法など、どのような方法でもよい。そして、（数25）を用いて受信電力を推定する。

【0127】

以上のように、無線タグ1との通信距離に応じて非接触リーダライタ3の送信出力を最適化することで、無線タグ1と非接触リーダライタ3間の距離にかかわらず、安定した通信が可能となる。

【0128】

なお、従来の非接触リーダライタでは、通信可能範囲を伸ばす目的で送信出力を高め設定した場合、近距離では受信信号電力が飽和して通信できないという問題があったが、本実施の形態の非接触リーダライタ3は無線タグ1との通信距離に応じて送信出力を変更するので、このような問題を解決することができる。

【 0 1 3 0 】

（実施の形態 6）

本実施の形態において、実施の形態 1 から 3 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。これらの実施の形態と異なるのは、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の周囲に反射物が存在する場合に、無線タグ 1 や障害物 2 の位置に応じて送信出力を最適化する点である。

【 0 1 3 0 】

図 6（a）は、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の距離と、無線タグ 1 からの受信信号電力との関係の一例を示す図である。無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の周囲に障害物 2 としての反射物が存在する場合、図 6（a）に示すようなフェージングが生じる。フェージングピッチは、障害物 2 の配置によって異なるが、波長と比例の関係がある。例えば、電波の送信方向に反射物が存在する場合、フェージングピッチは波長の 0.5 倍となる。

【 0 1 3 1 】

CPU 4 は、レーダー部 6 などの算出結果からもとめた無線タグ 1 と障害物 2 の位置をもとに、無線タグ 1 からの受信信号電力を後述する電磁界シミュレーションにて推定し、図 6（b）のように図 6（a）とは逆の特性を描くように、送信増幅器 10 の利得を制御する。そして、図 6（c）のように無線タグ 1 からの受信信号電力を一定に維持する。なお、受信信号電力の推定は以下のように行う。

【 0 1 3 2 】

受信信号電力の推定に使用する電磁界シミュレーションの方法は、有限要素法、FDTD 法、モーメント法、レイトレース法などがあるが、どのような方法を用いてもよい。

【 0 1 3 3 】

また、障害物 2 の反射係数などの情報は、あらかじめ使用する環境がわかっている場合には、その空間で使われている障害物 2 の材料情報を使用する。そうでない場合には、無線タグの通信システムが最も利用される可能性が高い建物の基本モデルを決定し、そこで使用される障害物 2 の材料情報を使用する。

【 0 1 3 4 】

また、非接触リーダライタ 3 内の CPU 4 の演算能力が、電磁界シミュレーションに必要な演算能力を満たさない場合は、非接触リーダライタ 3 に計算機を接続して、計算機内で受信信号電力の推定を行ってもよい。

【 0 1 3 5 】

以上のように、無線タグ 1 や障害物 2 の位置に応じて送信出力を最適化することで、フェージングがある通信環境においても安定した通信が可能となる。

【 0 1 3 6 】

（実施の形態 7）

本実施の形態において、実施の形態 6 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 6 と異なるのは、無線タグ 1 や障害物 2 の位置に応じて送信信号の搬送波の波長を最適化する点である。具体的には、CPU 4 から発振器 16 に搬送波周波数情報を出力し、発振器 16 は CPU 4 から指定された周波数の搬送波を変調部 9 へ出力する。

【 0 1 3 7 】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【 0 1 3 8 】

実施の形態 6 において示したように、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の周囲に障害物 2 としての反射物が存在する場合にはフェージングが生じ、フェージングピッチは、波長と比例の関係がある。図 7（a）は、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の距離と、無線タグ 1 からの受信信号電力との関係の一例を示す図である。信号 A と信号 B は、波長の異なる搬送波で変調された 2 つの信号である。

【 0 1 3 9 】

ＣＰＵ４は、レーダー部６などの昇降機がつかつものに無線タグ１と障害物２の位置をもとに、無線タグ１からの受信信号電力を電磁界シミュレーションにて推定し、無線タグ１や障害物２の位置に応じて搬送波の波長を最も受信信号電力の高い波長に切り替える。これにより、図７（ｂ）に示すような特性図となり、無線タグ１からの受信信号電力の急激な低下を防ぐことができる。なお、受信信号電力の推定は、実施の形態６と同様の方法で行う。

【０１４０】

以上のように、無線タグ１や障害物２の位置に応じて搬送波の波長を最適化することで、フェージングがある通信環境においても受信電力の急激な低下による受信性能の劣化を防ぐことが可能となる。

【０１４１】

（実施の形態８）

本実施の形態において、実施の形態６または７と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態６または７と異なるのは、無線タグ１や障害物２の位置に応じて送信信号の変調方式を最適化する点である。具体的には、ＣＰＵ４から変調部９に変調方式情報を出し、変調部９はＣＰＵ４から指定された変調方式にて変調を行う。

【０１４２】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【０１４３】

変調方式は種類によって一長一短があり、通信環境によって最適な変調方式は異なる。一例として、図８に多相ＰＳＫ（Phase Shift Keying）のビット誤り率を示す。２相、４相、８相と、多相化すればするほど伝送速度を向上できるが、ビット誤り率が劣化する。

【０１４４】

ＣＰＵ４は、レーダー部６の算出結果などから得られる無線タグ１や障害物２の位置や速度情報をもとに通信環境を把握し、変調部９で行う変調の方式を切り替える。また、変調方式の変化にあわせて復調部１３の検波方式も切り替える。具体的には、無線タグ１の移動速度が高速でありビット誤り率特性が悪化する場合や、無線タグ１と非接触リーダライタ３間の通信距離が長く受信信号電力が低下してビット誤り率が悪化する場合など、通信環境が悪い場合には、ビット誤り率特性の高い変調方式に切り替えていき、伝送速度を犠牲にしてビット誤り率の向上を図る。なお、通信環境が良好な場合は、伝送速度の高い変調方式を採用して伝送速度の向上を図る。図９に、無線タグ１の速度と変調方式の対応表の一例を示す。実験などを通じて、事前にこのような対応表を作成しておき、これを基にＣＰＵ４が変調方式を決定するようにしてもよい。

【０１４５】

以上のように、無線タグ１や障害物２の位置や速度情報をもとに通信環境を把握し、変調方式を最適化することで、伝送速度の最適化やビット誤り率の向上が可能となる。

【０１４６】

（実施の形態９）

本実施の形態において、実施の形態６から８と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態６から８と異なるのは、無線タグ１や障害物２の位置に応じて送信信号のバケットサイズを最適化する点である。具体的には、ＣＰＵ４からバケット化部８にバケットサイズ情報を出し、バケット化部８はＣＰＵ４から指定されたバケットサイズにて変調を行う。

【０１４７】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【０１４８】

バケット誤り率ＰＥＲは、バケットの総ビット数を n とすると、ビット誤り率ＢＥＲを用いて以下の（数２６）で表すことができる。

$$P E R = 1 - (1 - B E R) ^ n$$

【 0 1 5 0 】

つまり、パケットの総ビット数が増加するとスループットは向上するが、パケット誤り率は増加する。逆にパケットの総ビット数が減少するとスループットは低下するが、パケット誤り率は向上する。

【 0 1 5 1 】

C P U 4 は、レーダー部 6 の算出結果などから得られる無線タグ 1 や障害物 2 の位置や速度情報をもとに通信環境を把握し、パケット化部 8 で行うパケット化のパケットサイズを切り替える。具体的には、無線タグ 1 の速度が高速でビット誤り率特性が悪化する場合や、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の通信距離が長くて受信信号電力が低下してビット誤り率が悪化する場合など、通信環境が悪い場合には、パケット化のパケットサイズを小さくし、スループットを犠牲にしてパケット誤り率の向上を図る。なお、通信環境が良好な場合は、パケット化のパケットサイズを大きくしてスループットの向上を図る。図 1 0 は、無線タグ 1 の移動速度とパケットサイズの対応表の一例である。実験などを通じて、事前にこのような対応表を作成しておき、これをもとに C P U 4 がパケットサイズを決定するようにしてもよい。

【 0 1 5 2 】

以上のように、無線タグ 1 や障害物 2 の位置や速度情報をもとに通信環境を把握してパケット化のパケットサイズを最適化することで、伝送速度の最適化パケット誤り率の向上が可能となる。

【 0 1 5 3 】

(実施の形態 1 0)

本実施の形態において、実施の形態 6 から 9 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 6 から 9 と異なるのは、無線タグ 1 や障害物 2 の位置に応じて符号化方式を最適化する点である。具体的には、C P U 4 から符号化部 7 に符号化方式情報を出力し、符号化部 7 はその C P U 4 から指定された符号化方式で符号化を行う。

【 0 1 5 4 】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【 0 1 5 5 】

図 1 1 に P S K のビット誤り率と、P S K に誤り訂正符号化を施したときのビット誤り率を示す。図 1 1 より、誤り訂正符号化した場合、ビット誤り率が改善されていることがわかる。また、符号化方式によって符号化利得は異なることがわかる。一般的に符号化利得が高い符号化方式ほど計算量が増大するため、処理速度の低下や消費電力の増大などを引き起こす。例えば、B C H (B o s e C h a u d h u r i H o c q u e n g h e m) 符号などのようなブロック符号に比べ、V i t e r b i 復号は畳み込み演算を要するため計算量が増大する。

【 0 1 5 6 】

C P U 4 は、レーダー部 6 の算出結果などから得られる無線タグ 1 や障害物 2 の位置や速度情報をもとに通信環境を把握し、符号化部 7 で行う符号化方式を切り替える。具体的には、無線タグ 1 の速度が高速でありビット誤り率特性が悪化する場合や、無線タグ 1 と非接触リーダライタ 3 間の通信距離が長くて受信信号電力が低下してビット誤り率が悪化する場合など、通信環境が悪い場合には符号化利得の高い符号化方式を採用し、処理速度の低下や消費電力の増大を犠牲にしてビット誤り率の向上を図る。なお、通信環境が良好な場合には、符号化利得の低い符号化方式を採用し、処理速度の向上や消費電力の低下を図る。

【 0 1 5 7 】

以上のよりに、無線タグ１で障害物２の位置で通信情報をもちに通信環境を把握し、付号化方式を最適化することで、処理速度や消費電力の最適化、ビット誤り率の向上が可能となる。

【０１５８】

（実施の形態１１）

本実施の形態において、実施の形態２または３と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態２または３と異なるのは、非接触リーダライタ６４が非接触リーダライタ６４の通信範囲にある複数の無線タグ１や障害物２の位置を検出し、その後所望の範囲に存在する無線タグ１と通信を行うようにした点である。

【０１５９】

図１２において、６１ａ、６１ｂ、６１ｃはベルトコンベア６５に載置されておりこのベルトコンベア６５により移動される無線タグ１が貼り付けられた荷物である。６２ａ、６２ｂは、無線タグ１が貼り付けられた荷物である。６３ａ、６３ｂは、無線タグの通信システムの周囲に存在する障害物であり、例えば、無線タグの通信システムが利用される建物の壁や建物内に存在する設備などである。また、６４は実施の形態２および３で示した非接触リーダライタと同様に無線タグ１と無線通信を行う非接触リーダライタである。６５は荷物６１ａ、６１ｂ、６１ｃを移動させるベルトコンベアである。なお、図１２において、荷物６２ａ、６２ｂおよびベルトコンベア６５に移動速度が記載されているが、本実施の形態においてはこれらは移動していないものとして説明する。

【０１６０】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【０１６１】

一例としてベルトコンベア６５に載置されている荷物６１ａ、６１ｂ、６１ｃの３つとだけ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ６４は上記実施の形態で説明したような方法により非接触リーダライタ６４の周囲に存在する全ての無線タグ１の位置情報を検出する。なお、非接触リーダライタ６４の検出範囲は、非接触リーダライタ６４の通信可能距離によって決まる。

【０１６２】

そして、レーダー部６によってベルトコンベア６５が存在する範囲で検出された荷物６１ａ、６１ｂ、６１ｃの方位情報をＣＰＵ４はアンテナ部１１へ出力し、アンテナ部１１はその方位に放射電波を向ける。放射電波を荷物６１ａ、６１ｂ、６１ｃが存在する範囲に向けることで、それ以外の範囲の荷物６２とは通信しないようにする。例えば、所定の範囲に存在する無線タグ１に対して情報を書き込みたい場合等に有効である。

【０１６３】

以上のようにすることで、無線タグ１との通信をエリアで制御することが可能となり、通信したくないエリアの無線タグ１と誤って通信してしまうというのを防ぐことができる。

【０１６４】

また、非接触リーダライタ６４の周囲に存在する全ての無線タグ１の位置情報を検出し、所定のエリアに存在する無線タグ１の情報のみ有効とする、有効としては例えば無線タグ１の識別情報を取得して処理などを行う場合には、これら以外の無線タグ１の情報を無効とし、無効としては具体的には廃棄を行うことで、所望の無線タグ１の情報のみ取得し、これら必要な所望の無線タグ１の情報のみ、例えば外部機器に送信するなどの処理を行うことができる。

【０１６５】

（実施の形態１２）

本実施の形態において、実施の形態１１と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態１１と異なるのは、非接触リーダライタ６４が非接触リーダライタ６４の通信範囲にある複数の無線タグ１や障害物２の位置を検出し、所望の通信範囲内に無線タグ１が存在しない場合には非接触リーダライタ６４の通信を停止するよ

ノにした点である。

【0166】

一例として、ベルトコンベア65で移動される荷物61a、61b、61cの3つとだけ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の位置情報を、非接触リーダライタ64内部にあるレーダー部6により検出する。なお、非接触リーダライタ64検出範囲は、非接触リーダライタ64の通信可能距離によって決まる。

【0167】

そして、レーダー部6によって検出した検出結果に基づいて、ベルトコンベア65が存在するエリアに無線タグ1が検出されなかった場合には、CPU4は送受信部5に対して動作停止信号を出力し、送受信部5で行う送受信動作を停止することで消費電力削減を図る。

【0168】

以上のように、通信したいエリアに無線タグ1が存在しない場合には非接触リーダライタ64の通信を停止し、消費電力の改善が可能となる。

【0169】

(実施の形態13)

本実施の形態において、実施の形態11や12と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態11や12と異なるのは、非接触リーダライタ64が非接触リーダライタ64の通信範囲にある複数の無線タグ1の位置や速度を検出し、所望の通信速度で移動している無線タグ1とのみ通信するようにした点である。

【0170】

図12において、荷物61a、61b、61cはベルトコンベア65に載置されており、ベルトコンベア65の移動速度10m/sで移動している。また、荷物62a、62bは各々5m/s、5m/sの速度で移動している。

【0171】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【0172】

一例として、移動速度10m/sで移動している無線タグ1とだけ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の速度情報を非接触リーダライタ64内にあるレーダー部6により検出する。なお、検出範囲は、非接触リーダライタ64の通信可能距離によって決まる。

【0173】

そして、この場合、ベルトコンベア65に載置されている荷物61a、61b、61cの移動速度が10m/sであるので、CPU4は荷物61a、61b、61cの方位情報をアンテナ部11へ出力し、アンテナ部11はその方位に放射電波を向ける。放射電波を荷物61a、61b、61cの存在する範囲に向けることで、それ以外の範囲に存在する例えば荷物62a、62b等とは通信しないようにする。例えば、所定の移動速度である無線タグ1に対して情報を書き込みたい場合等に有効である。

【0174】

以上のようにすることで、無線タグ1との通信を無線タグ1の速度で制御することが可能となり、速度が規定の範囲にない無線タグ1と誤って通信してしまうというのを防ぐことができる。

【0175】

また、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の位置情報を検出し、所定の速度で移動する無線タグ1の情報のみ有効とする、有効の例としては、例えば無線タグ1の識別情報を取得して処理などを行うとする場合には、これら以外の無線タグ1の情報を無効とし、無効としては具体的には廃棄を行うことで、所望の無線タグ1の情報のみ取得し、これら必要な所望の無線タグ1の情報のみ、例えば外部機器に送信するなどの処理を行うことができる。

(実施の形態14)

本実施の形態において、実施の形態13と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態13と異なるのは、非接触リーダライタ64が非接触リーダライタ64の通信範囲にある複数の無線タグ1の位置や速度を検出し、所望の通信速度で移動している無線タグ1が存在しない場合には非接触リーダライタ64の通信を停止するようにした点である。

【 0 1 7 7 】

図12において、荷物61a、61b、61cは、ベルトコンベア65の移動速度10m/sで移動しており、荷物62a、62bは各々5m/s、5m/sの速度で移動している。

【 0 1 7 8 】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【 0 1 7 9 】

一例として、移動速度20m/sで移動している無線タグ1とだけ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の速度情報を非接触リーダライタ64内にあるレーダー部6により検出する。なお、非接触リーダライタ64の検出範囲は、非接触リーダライタ64の通信可能距離によって決まる。

【 0 1 8 0 】

そして、レーダー部6によって移動速度20m/sで移動している無線タグ1が検出されなかった場合には、CPU4は送受信部5に対して動作停止信号を出力し、送受信部5はその信号に基づいて送受信動作を停止する。これにより非接触リーダライタ64の消費電力削減を図ることができる。

【 0 1 8 1 】

上記実施の形態において、速度が規定の範囲にある無線タグが存在しない場合、通信を停止し、消費電力の改善が可能となる。

【 0 1 8 2 】

(実施の形態15)

本実施の形態において、実施の形態11または13と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態11または13と異なるのは、非接触リーダライタ64が非接触リーダライタ64の通信範囲にある複数の無線タグ1の位置や速度を検出し、所望の範囲に存在し、かつ、所望の通信速度で移動している無線タグ1とだけ通信するようにした点である。

【 0 1 8 3 】

図12において、荷物61a、61b、61cは、ベルトコンベア65の移動速度10m/sで移動しており、荷物62a、62bは各々5m/s、5m/sの速度で移動している。

【 0 1 8 4 】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【 0 1 8 5 】

一例として、所望の範囲をベルトコンベア65上とし、移動速度が10m/sの無線タグ1とだけ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の位置や速度情報を、非接触リーダライタ64内にあるレーダー部6により検出する。なお、非接触リーダライタ64の検出範囲は、非接触リーダライタ64の通信可能距離によって決まる。

【 0 1 8 6 】

そして、荷物61a、61b、61cはベルトコンベア65に載置されており、かつ、移動速度が10m/sであるので、CPU4は荷物61a、61b、61cの方位情報をアンテナ部11へ出力し、アンテナ部11はその方位に放射電波を向ける。放射電波をベルトコンベア65上で、かつ、移動速度が10m/sである荷物61a、61b、61c

の付はする範囲に向けることで、それ以外の範囲に付はする例えは向初りし、し、し、しとは通信しないようにする。例えば、所定の移動速度でかつ所定の範囲に存在する無線タグ1に対して情報を書き込みたい場合等に有効である。

【0187】

以上のようにすることで、無線タグ1との通信を無線タグ1の速度および範囲で制御することが可能となり、速度および範囲が規定のものでない無線タグ1と誤って通信してしまうということを防ぐことができる。

【0188】

また、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の位置情報を検出し、所定の速度で移動しかつ所定の範囲にある無線タグ1の情報のみ有効とする、有効の例としては、例えば無線タグ1の識別情報を取得して処理などを行うとする場合には、これら以外の無線タグ1の情報を無効とし、無効としては具体的には廃棄を行うことで、所望の無線タグ1の情報のみ取得し、これら必要な所望の無線タグ1の情報のみ、例えば外部機器に送信するなどの処理を行うことができる。

【0189】

以上により、無線タグ1との通信を、所望の通信範囲と無線タグ1の速度で制御することが可能となり、例えば、ベルトコンベア65が故障して動かなくなった場合などの異常時には、無線タグ1との通信を行わないなど、状況により非接触リーダライタ64の通信を停止する実施の形態11、13に示した無線タグ1との通信の制御をより確実に行うことができる。

【0190】

（実施の形態16）

本実施の形態において、実施の形態12または14と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態12または14と異なるのは、非接触リーダライタ64が非接触リーダライタ64の通信範囲にある複数の無線タグ1の位置や速度を検出し、無線タグ1が所望の範囲に存在しない、あるいは、所望の通信速度で移動している無線タグ1が存在しない場合に、非接触リーダライタ64の通信を停止するようにした点である。

【0191】

図12において、荷物61a、61b、61cは、ベルトコンベア65の移動速度10m/sで移動しており、荷物62a、62bは各々5m/s、5m/sの速度で移動している。

【0192】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【0193】

一例として、ベルトコンベア65上に存在し移動速度が20m/sである無線タグ1とのみ通信したい場合について説明する。まず、非接触リーダライタ64の周囲に存在する全ての無線タグ1の位置や速度情報を非接触リーダライタ64内部にあるレーダー部6により検出する。なお、非接触リーダライタ64の検出範囲は、非接触リーダライタ64の通信可能距離によって決まる。

【0194】

そして、レーダー部6によってベルトコンベア65が存在するエリアに無線タグ1が検出されなかった場合、または、移動速度20m/sと同じ速度で移動している無線タグ1が検出されなかった場合には、CPU4は送受信部5に対して動作停止信号を出力し、送受信部5が送受信動作を停止することで非接触リーダライタ64の消費電力削減を図る。

【0195】

以上のようにすることで、通信したいエリアに無線タグ1が存在しない場合や無線タグ1の移動速度が規定の範囲にない場合には、非接触リーダライタ64の通信を停止し、実施の形態12、14よりさらに消費電力の改善が可能となる。

【0196】

本実施の形態において、実施の形態 11 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 11 と異なるのは、通信する複数の無線タグ 1 の通信順序を決めて通信するようにした点である。

【0197】

図 12 において、荷物 61a、61b、61c はベルトコンベア 65 の上に載置されており、各々異なる位置に存在する。

【0198】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。

【0199】

一例としてベルトコンベア 65 で移動される荷物 61a、61b、61c と通信する場合について説明する。

【0200】

まず、ベルトコンベア 65 に存在する荷物 61a、61b、61c に各々取り付けられている無線タグ 1 の位置情報を、非接触リーダライタ 64 内にあるレーダー部 6 により検出する。なお、非接触リーダライタ 64 の検出範囲は非接触リーダライタ 64 の通信可能距離によって決まる。

【0201】

そして、検出された荷物 61a、61b、61c の位置情報から、CPU 4 はどの荷物から通信するかといった通信を行う順番を決定する。例えば、非接触リーダライタ 64 に最も近い荷物 61a から最も遠い荷物 61c の順に通信を行うことで、電波の距離減衰が小さい無線タグ 1 から確実に通信を行いたい場合、まず非接触リーダライタ 64 に最も近い荷物 61a の方位情報を CPU 4 がアンテナ部 11 へ出力し、アンテナ部 11 はその方位に放射電波を向けて通信を行う。そして、最も近い荷物 61a との通信が完了すると、非接触リーダライタ 64 に 2 番目に近い荷物 61b の方位情報を CPU 4 がアンテナ部 11 へ出力し、アンテナ部 11 はその方位に放射電波を向けて通信を行う。そして、全ての荷物 61 との通信が終えるまで、以下同様の処理を繰り返す。そして、2 番目に近い荷物 61b との通信が完了すると、非接触リーダライタ 64 は最も遠い荷物 61c の方位情報を CPU 4 がアンテナ部 11 へ出力し、アンテナ部 11 はその方位に放射電波を向けて通信を行う。

【0202】

以上のようにすることで、従来は複数の無線タグ 1 のうち最初に通信できたものから順に処理していたが、無線タグ 1 の位置に応じて通信の順番を制御することが可能となり、より確実に通信を行うことができる。

【0203】

(実施の形態 18)

本実施の形態において、実施の形態 1 から 3 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 1 から 3 と異なるのは、非接触リーダライタ 3 で算出した無線タグ 1 や障害物 2 の位置や速度等の情報を表示する表示装置 71 を設けた点である。

【0204】

図 13 は本実施の形態の無線タグの通信システムの概略構成を示す図である。図 13 において、71 は CPU 4 から出力された無線タグ 1 や障害物 2 の位置情報や速度情報などを表示する表示装置である。

【0205】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。まず、非接触リーダライタ 3 の周囲に存在する無線タグ 1 や障害物 2 の位置や速度情報を非接触リーダライタ 3 内にあるレーダー部 6 により検出する。

【0206】

CPU 4 は、レーダー部 6 によってえられる無線タグ 1 や障害物 2 の位置情報や速度情

報を非接触リーダライタ3に接続された表示装置71に出力し、表示装置71はその情報を表示する。

【0207】

図14に表示装置71による表示の一例を示す。なお、図14においては、位置情報をレーダーチャートにプロットし、移動速度情報を数値で示している。

【0208】

以上のように、無線タグ1や障害物2の位置情報や速度情報等を表示装置71に表示させることで、操作者などに視覚的に知らせることができ、また、通信環境を一目で把握することができる。

【0209】

なお、この表示装置71は、非接触リーダライタ3に組み込んでも良いし、非接触リーダライタ3と接続される外部機器としてもよい。

【0210】

また、表示装置71の例としては、液晶ディスプレイなどが挙げられる。

【0211】

(実施の形態19)

本実施の形態において、実施の形態1から3と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態1から3と異なるのは、非接触リーダライタ3で算出した無線タグ1や障害物2の位置や速度等の情報を音声として出力するスピーカ72を設けた点である。

【0212】

図15は本実施の形態の無線タグの通信システムの概略構成を示す図である。図15において、72はCPU4から得た情報を音声として出力するスピーカである。

【0213】

以上のように構成された無線タグの通信システムについて、その動作を説明する。まず、非接触リーダライタ3の周囲に存在する無線タグ1や障害物2の位置情報や速度情報を非接触リーダライタ3内にあるレーダー部6により検出する。

【0214】

CPU4は、レーダー部6によってえられる無線タグ1や障害物2の位置情報や速度情報を非接触リーダライタ3に接続されたスピーカ72により音声信号として出力する。

【0215】

例えば、通信エリア内に障害物2が検出され、無線タグ1との通信の障害になることが予想される場合、警告音をスピーカ72から出力する。

【0216】

以上のように、無線タグ1や障害物2の位置情報を聴覚的に知らせることで現場から離れていても音声で通信環境を知ることが可能となる。

【0217】

なお、このスピーカ72は、非接触リーダライタ3に組み込んでも良いし、非接触リーダライタ3と接続される外部機器としてもよい。

【0218】

なお、上記した所定の範囲あるいは距離に存在する無線タグ1と通信を行うようにすることにより、例えば、電車等の改札機に応用すれば、改札機に対して所定の位置にある切符あるいは定期券機能を有する無線タグ1と通信を行うので、それ以外の無線タグ1との通信の混同を防ぐことができる。また、無線タグ1はカード型やコイン型など使用に適した形状をしていけばよい。

【産業上の利用可能性】

【0219】

本発明の非接触式情報記録担体のリーダライタは、リアルタイムにシステムを最適化することができ、非接触式情報記録担体のリーダライタなどに有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 から 3 と 5 から 1 0 における無線タグの通信システムの概略構成を示す図

【図 2】本発明の実施の形態 2 におけるアレーアンテナの一例を示す図

【図 3】本発明の実施の形態 3 におけるアレーアンテナの一例を示す図

【図 4】本発明の実施の形態 4 における無線タグの通信システムの概略構成を示す図

【図 5】（a）本発明の実施の形態 5 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と無線タグからの受信信号電力の関係を示す図（b）本発明の実施の形態 5 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と送信増幅器の利得の関係を示す図（c）本発明の実施の形態 5 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と最適化後の無線タグからの受信信号電力の関係を示す図

【図 6】（a）本発明の実施の形態 6 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と無線タグからの受信信号電力の関係を示す図（b）本発明の実施の形態 6 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と送信増幅器の利得の関係を示す図（c）本発明の実施の形態 6 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と最適化後の無線タグからの受信信号電力の関係を示す図

【図 7】（a）本発明の実施の形態 7 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と無線タグからの受信信号電力の関係を示す図（b）本発明の実施の形態 7 における無線タグと非接触リーダライタ間の距離と最適化後の無線タグからの受信信号電力の関係を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 8 における多相 P S K のビット誤り率を示す図

【図 9】本発明の実施の形態 8 における無線タグの速度と変調方式との対応の一例を示す図

【図 1 0】本発明の実施の形態 9 における無線タグの速度とパケットサイズとの対応の一例を示す図

【図 1 1】本発明の実施の形態 1 0 における P S K のビット誤り率と P S K に誤り訂正符号化を施したときのビット誤り率を示す図

【図 1 2】本発明の実施の形態 1 1 から 1 7 における無線タグの通信システムの概略構成を示す図

【図 1 3】本発明の実施の形態 1 8 における無線タグの通信システムの概略構成を示す構成図

【図 1 4】本発明の実施の形態 1 8 における表示装置の表示の一例を示す図

【図 1 5】本発明の実施の形態 1 9 における無線タグの通信システムの概略構成を示す構成図

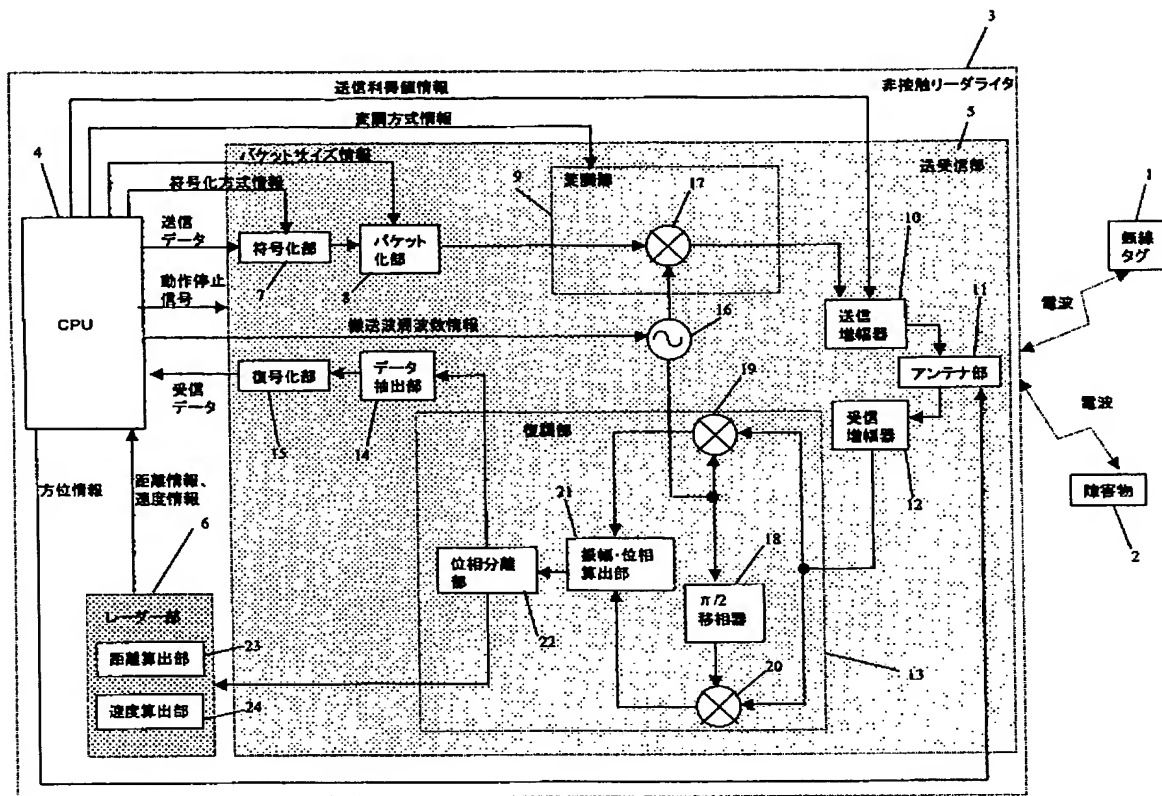
【図 1 6】従来の一般的な非接触リーダライタの構成図

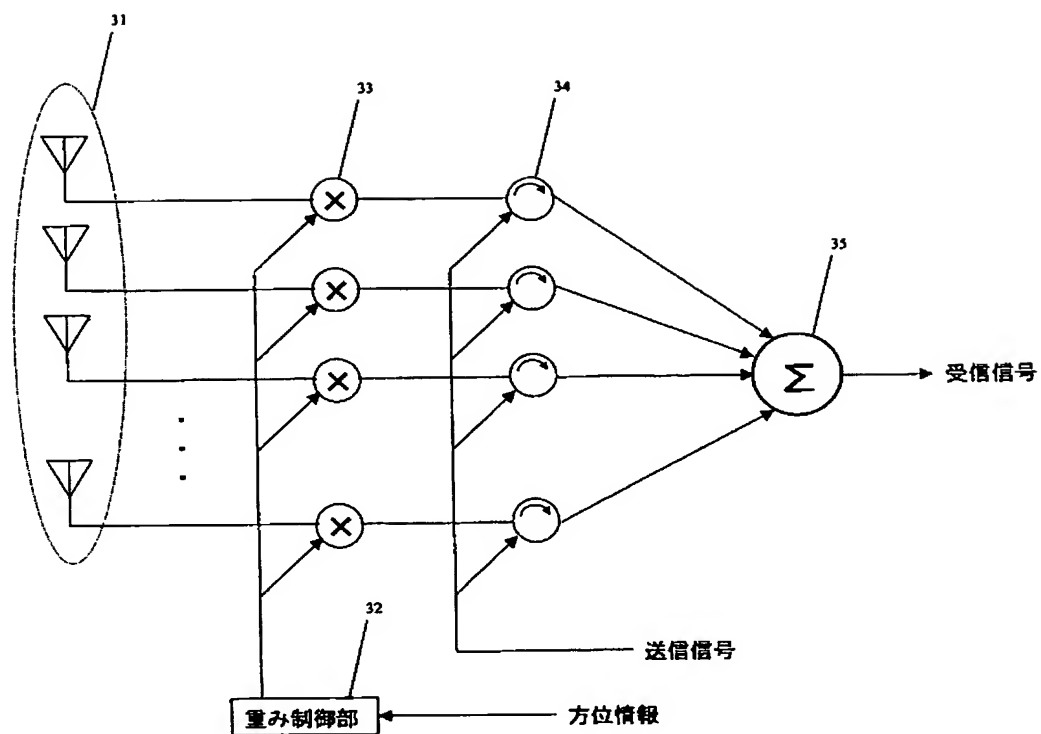
【符号の説明】

【 0 2 2 1 】

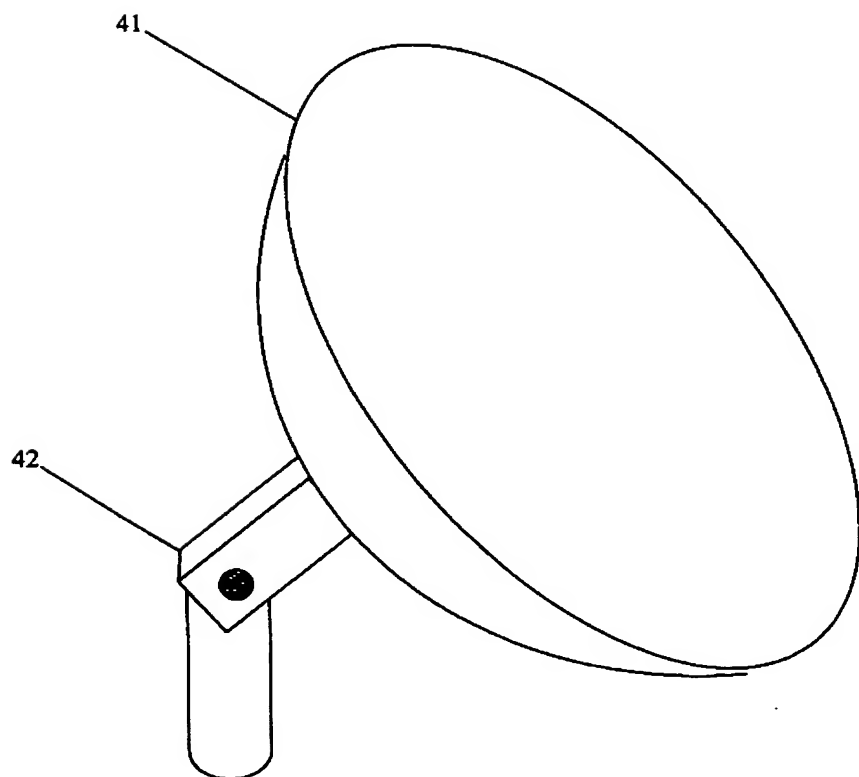
- 1 無線タグ
- 2 障害物
- 3 非接触リーダライタ
- 4 C P U
- 5 送受信部
- 6 レーダー部
- 7 符号化部
- 8 パケット化部
- 9 変調部
- 1 0 送信増幅器
- 1 1 アンテナ部
- 1 2 受信増幅器
- 1 3 復調部

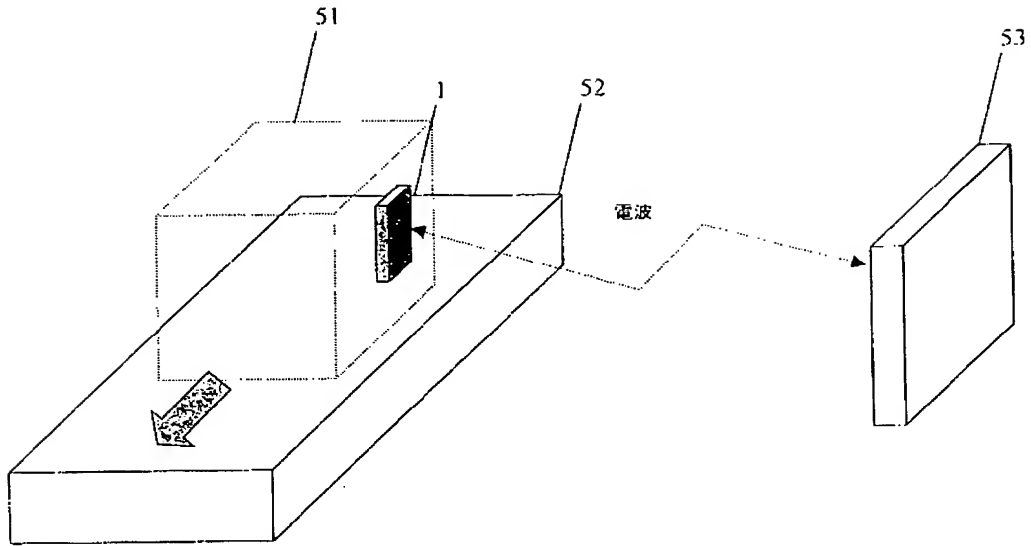
- 1 4 ノーノ 田山 OP
- 1 5 復号化部
- 1 6 発振器
- 1 7 ミキサ
- 1 8 移相器
- 1 9 ミキサ
- 2 0 ミキサ
- 2 1 振幅・位相算出部
- 2 2 位相分離部
- 2 3 距離算出部
- 2 4 速度算出部
- 3 1 アレーアンテナ
- 3 2 重み制御部
- 3 3 乗算器
- 3 4 サーキュレータ
- 3 5 加算器
- 4 1 アンテナ素子
- 4 2 アンテナ駆動部
- 5 1 荷物
- 5 2 ベルトコンベア
- 5 3 非接触リーダライタ
- 6 1 a、6 1 b、6 1 c 荷物
- 6 2 a、6 2 b 荷物
- 6 3 a、6 3 b 障害物
- 7 1 表示装置
- 7 2 スピーカ



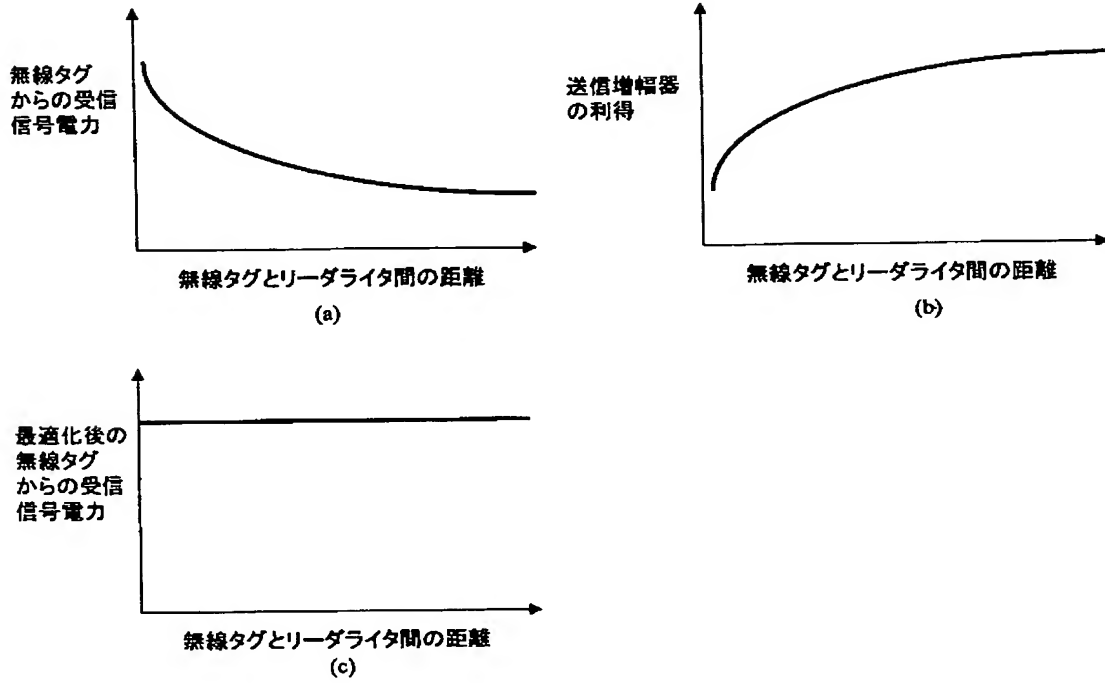


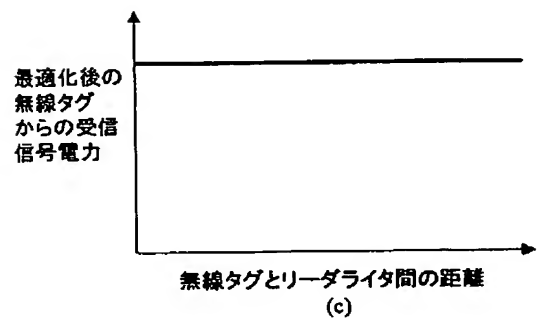
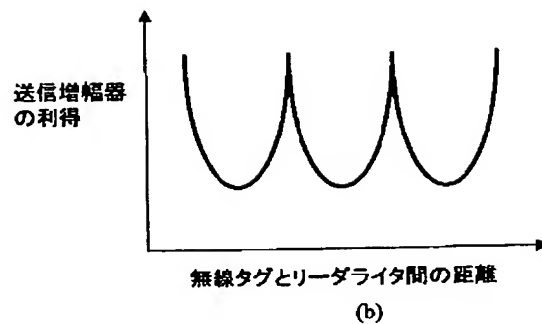
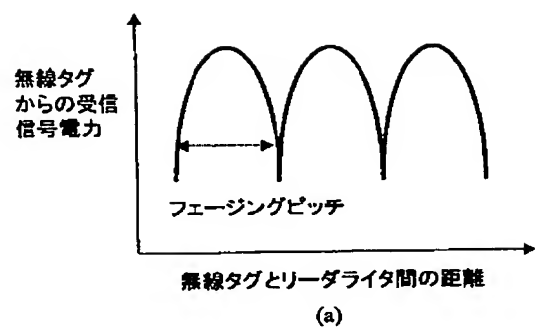
【 図 3 】

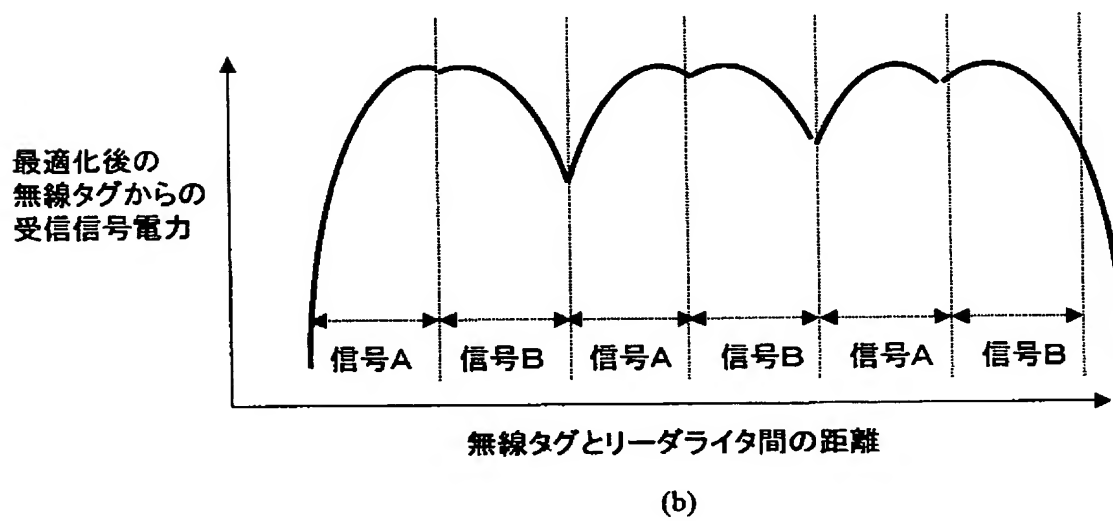
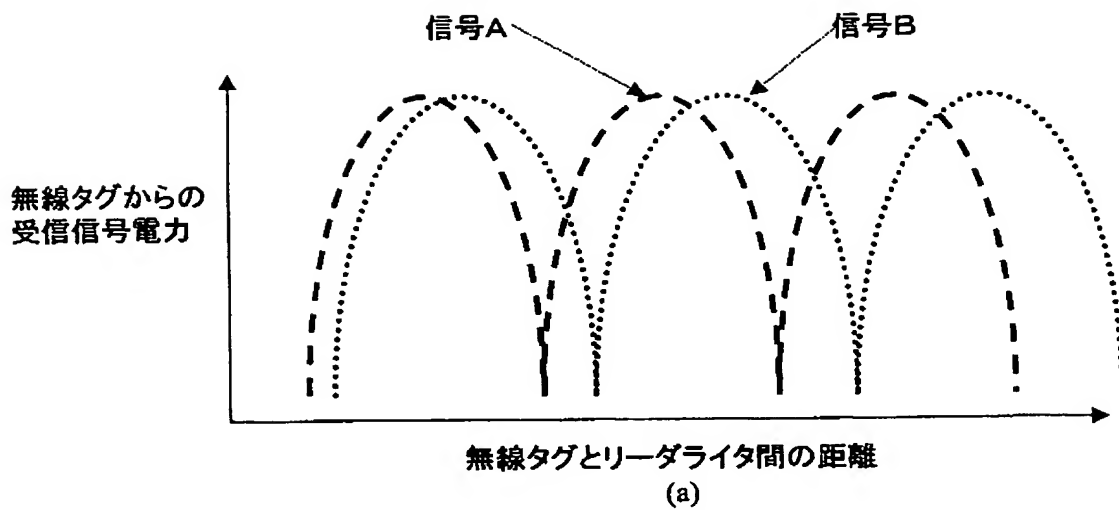


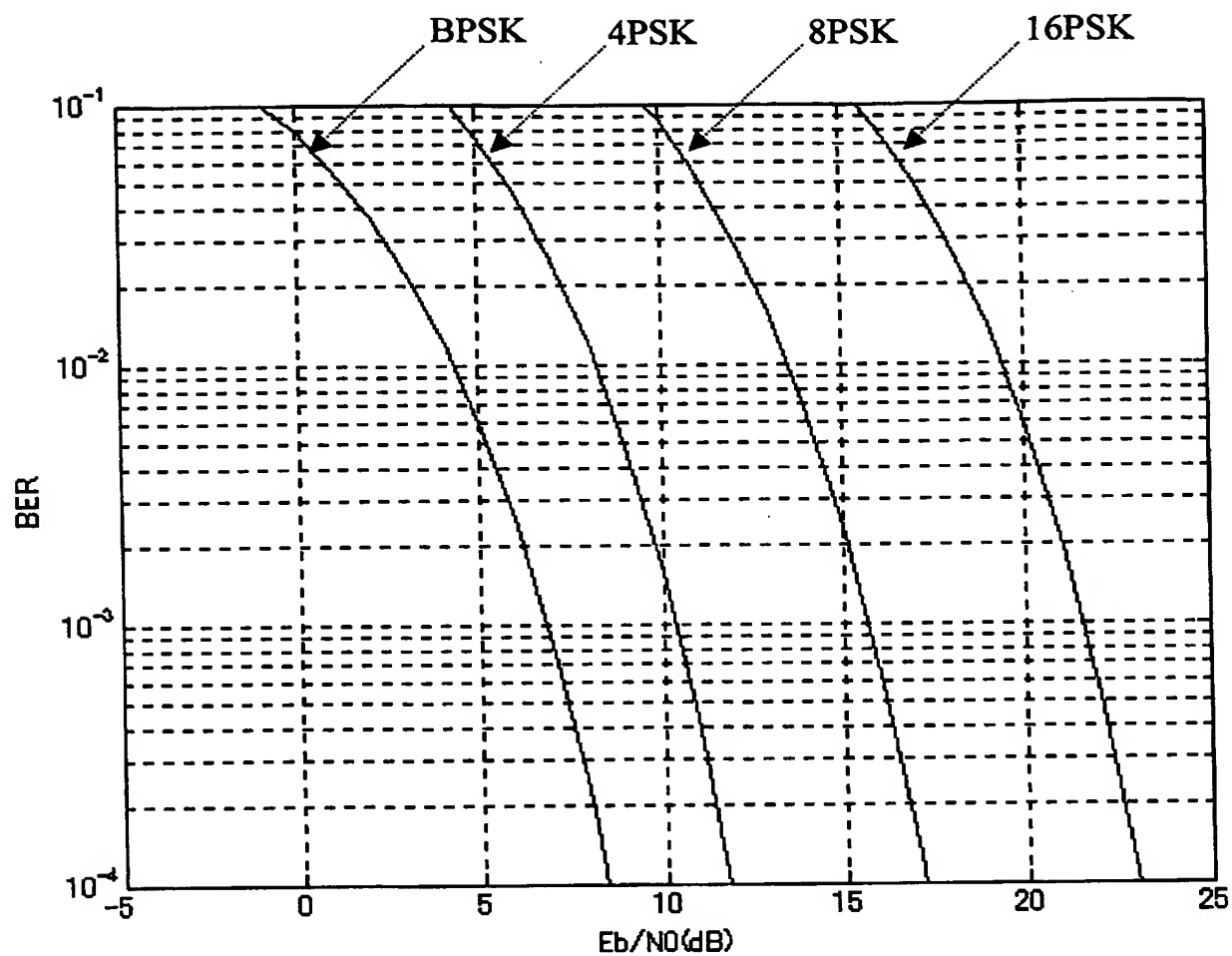


【図 5】





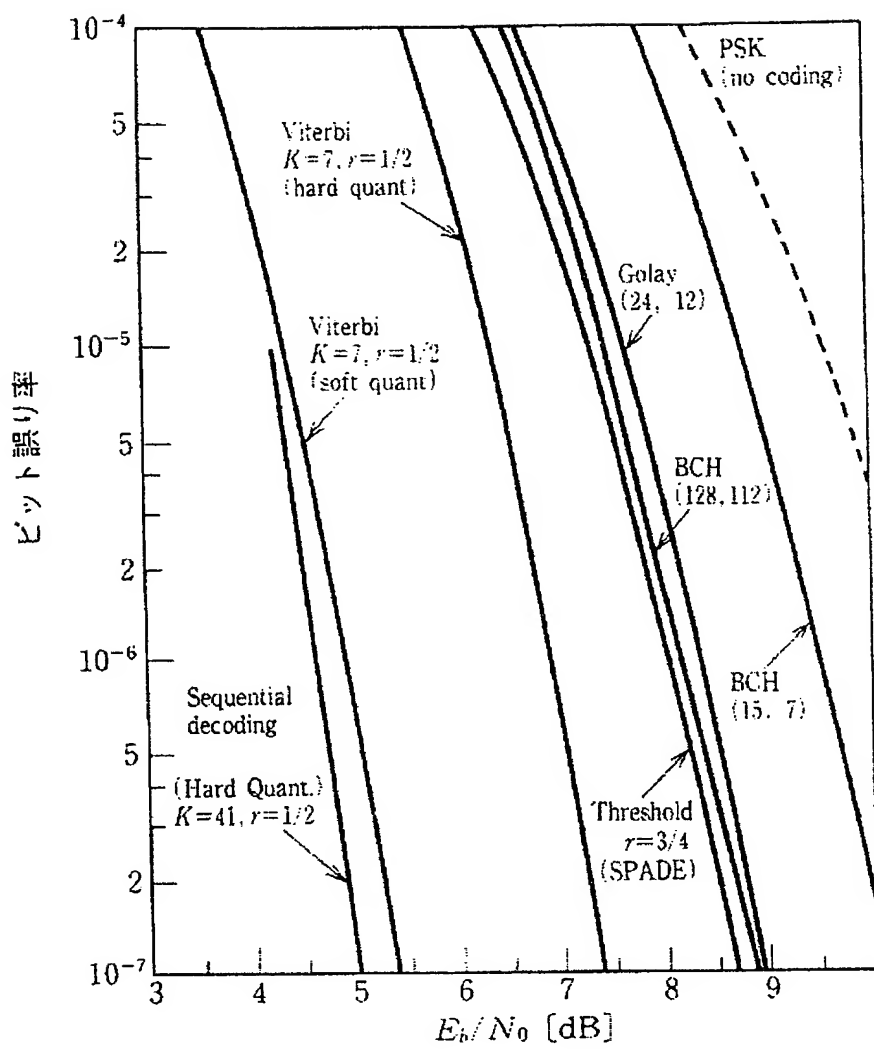


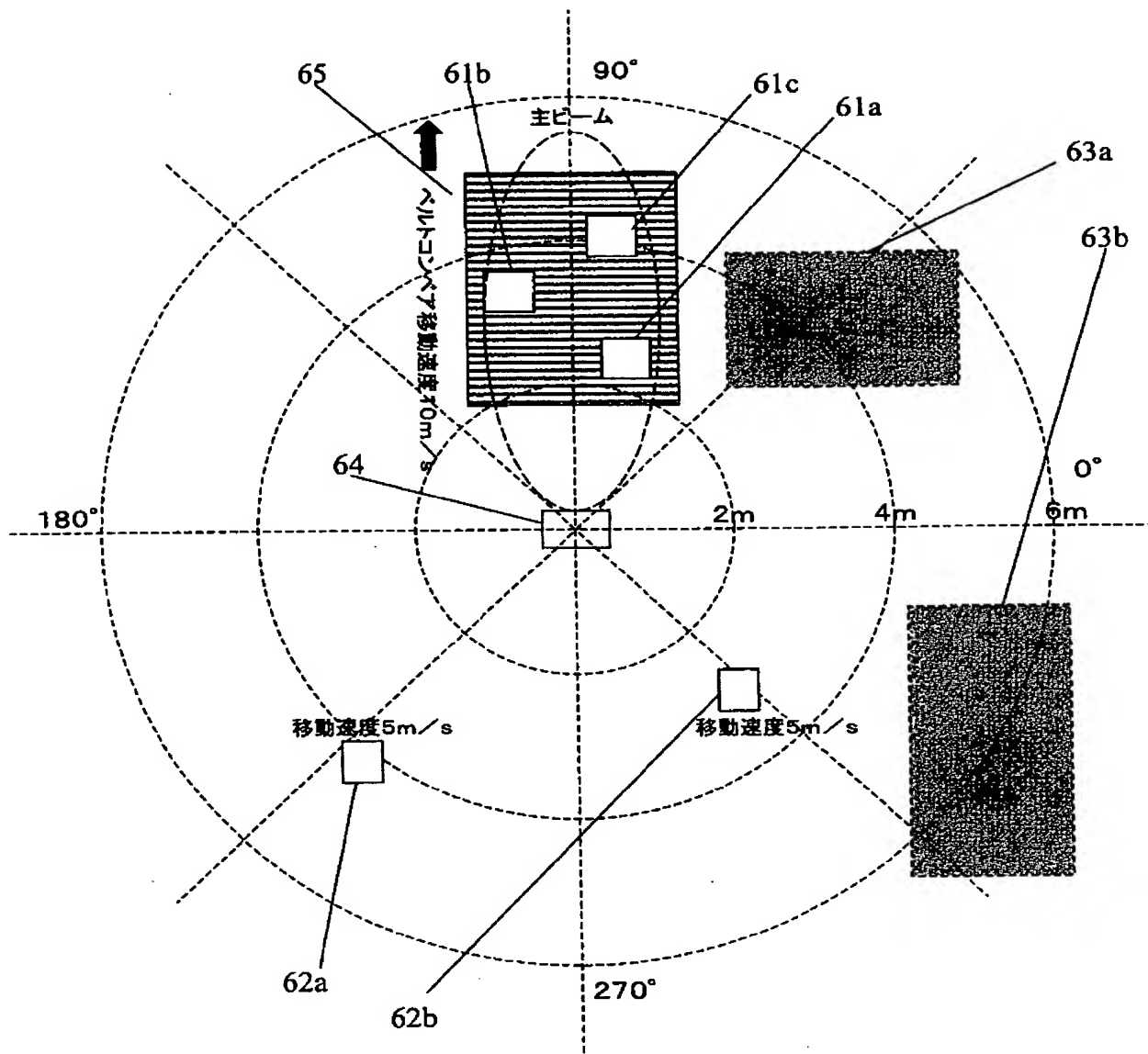


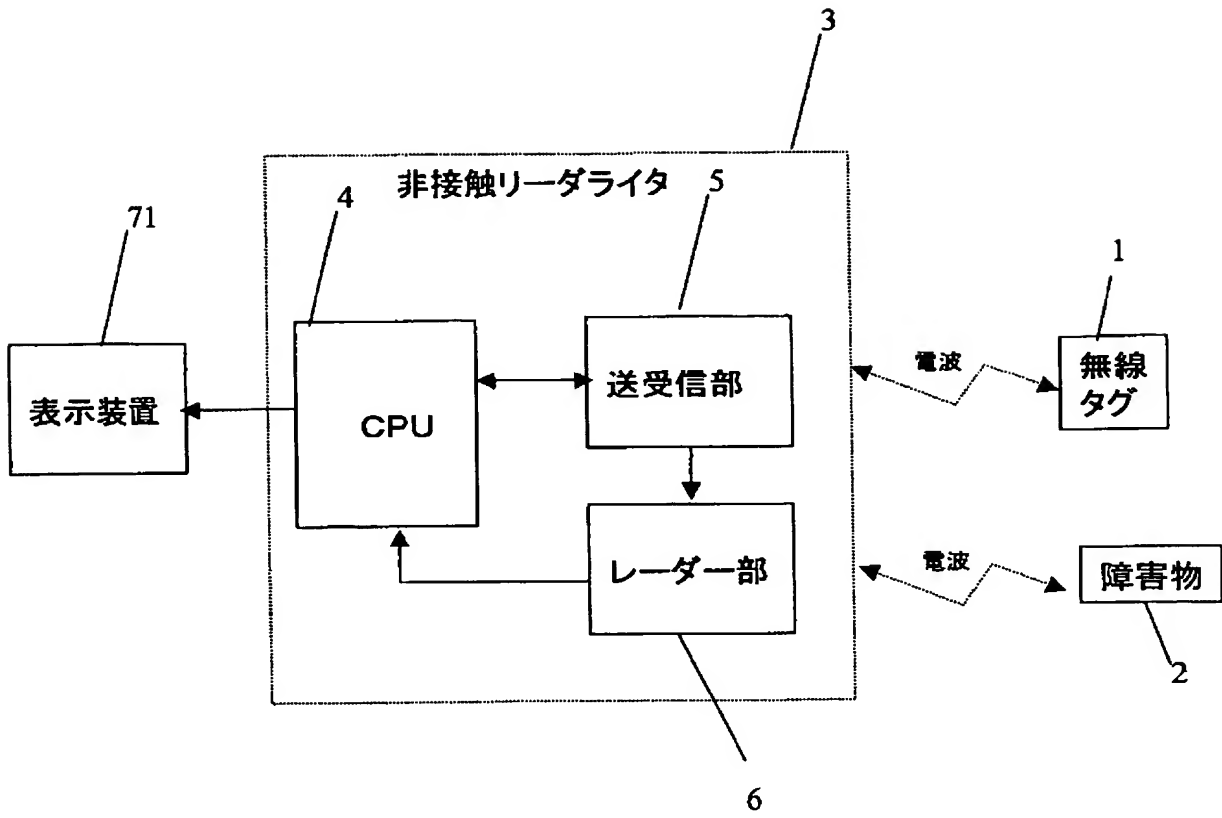
無線タグの速度 (m/s)	変調方式
0～5	BPSK
5 ～ 10	4PSK
10 ～ 15	8PSK
15 ～ 20	16PSK

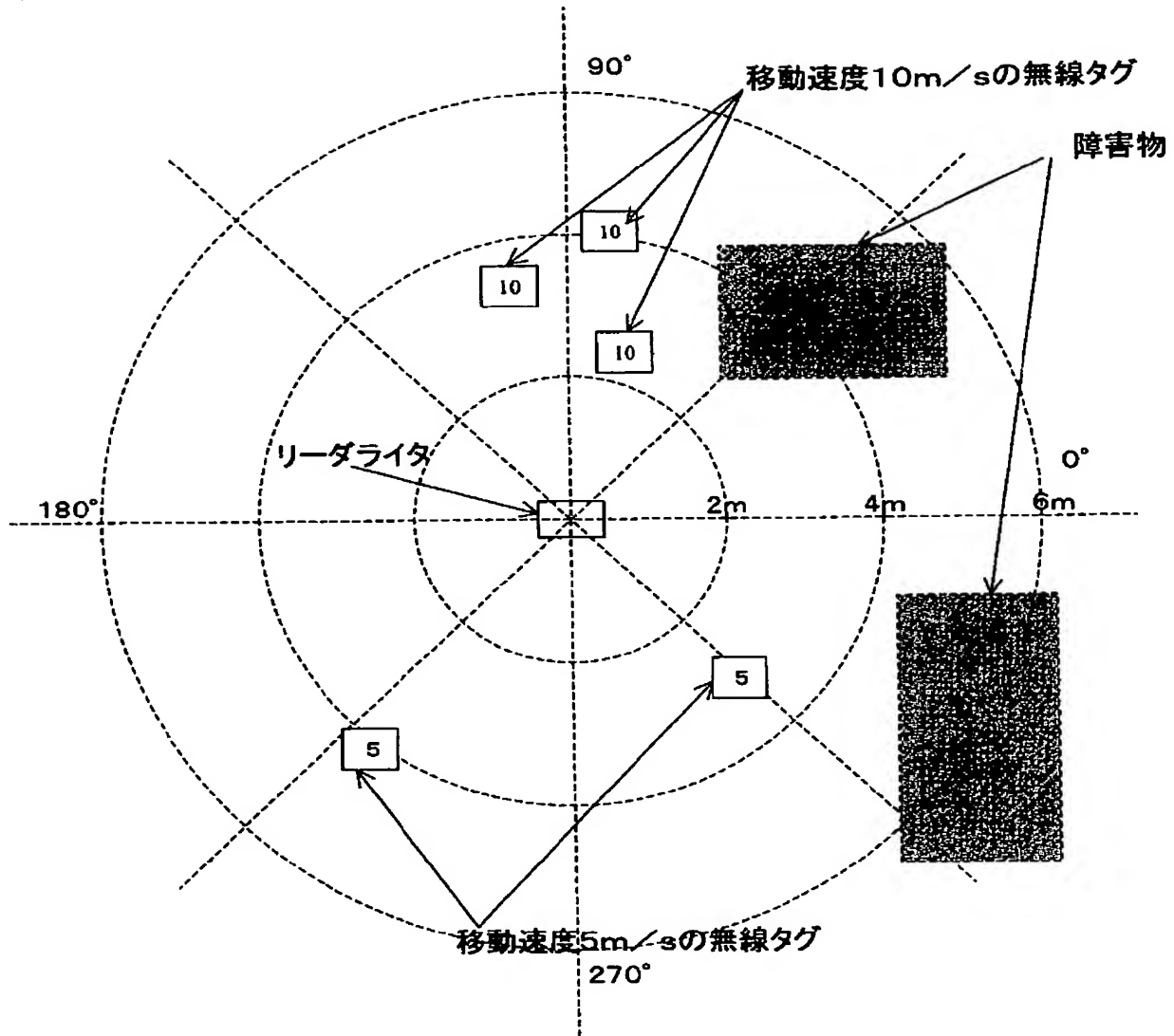
【図 1 0】

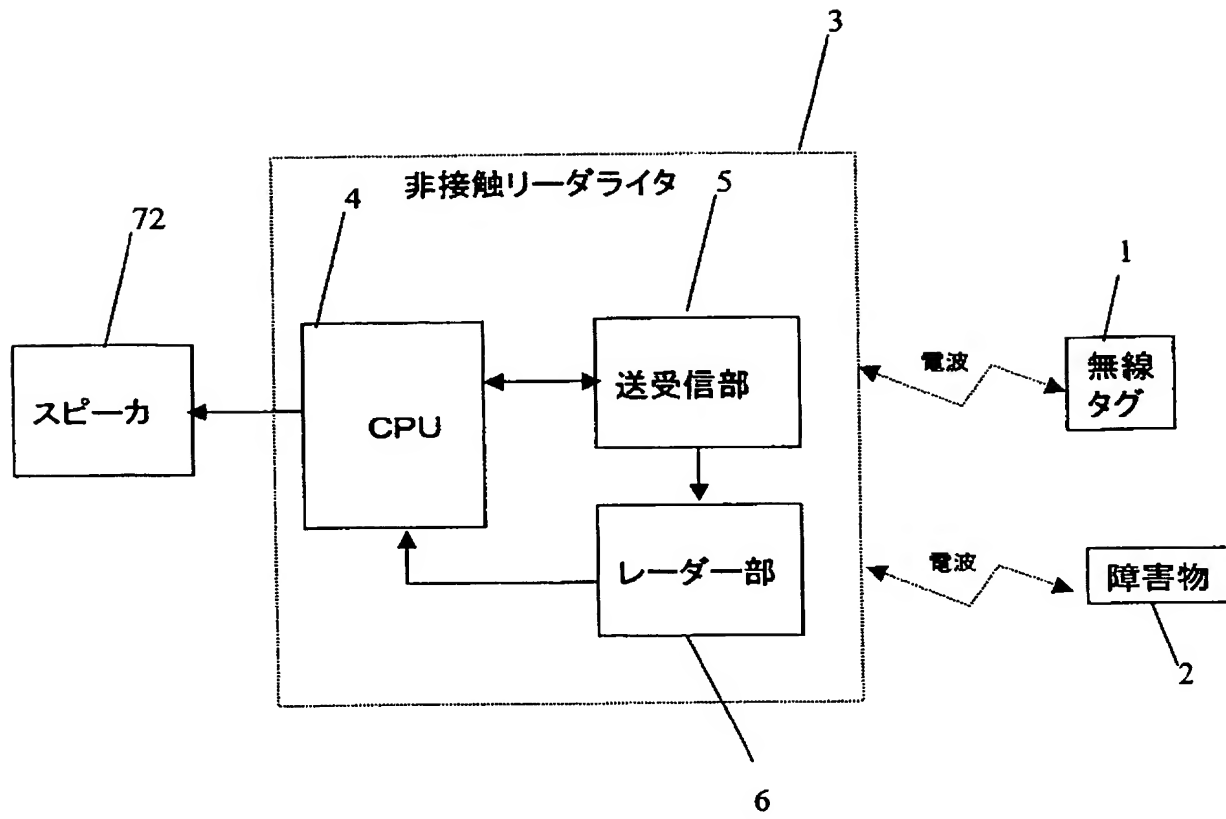
無線タグの速度 (m/s)	パケットサイズ
0～5	1500ビット
5 ～ 10	1000ビット
10 ～ 15	500ビット
15 ～ 20	100ビット

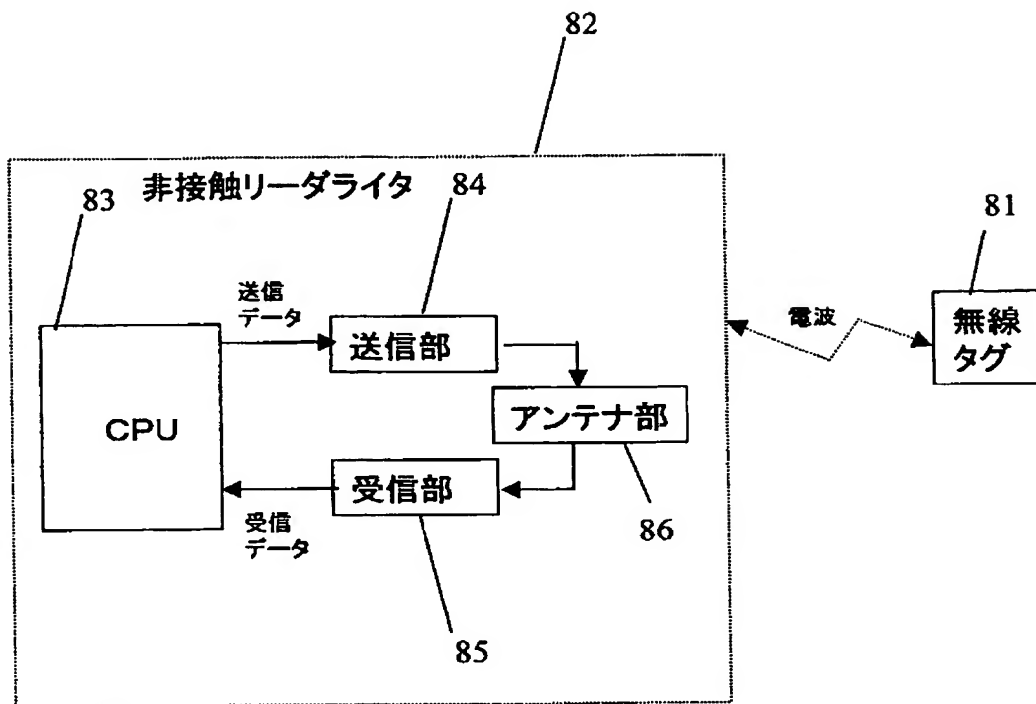












【要約】

【課題】従来の非接触式情報記録担体読取装置では、非接触式情報記録担体までの距離は検出できても、その方位や速度、その周囲の障害物の配置といった詳細な通信環境まで把握することができなかった。また、通信環境に応じて読み取り状態を最適化することができなかった。

【解決手段】異なる周波数の搬送波を用いた2つの送信信号を送信する送信部と、前記送信部により送信した2つの送信信号に対する2つの返信信号を受信する受信部と、前記2つの受信信号から各々位相成分を分離する位相分離部と、前記位相分離部で分離した2つの受信信号の位相成分に基づいて前記返信信号を返信した物体との距離を算出する距離算出部および／または前記返信信号を返信した物体の移動速度を算出する速度算出部と、前記送信部から送信する送信信号の送信方向を制御する制御部とを備えたものである。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/008101

International filing date: 21 April 2005 (21.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-126588
Filing date: 22 April 2004 (22.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 18 August 2005 (18.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.